

3) Требуется определенное время (достаточно продолжительное), чтобы новая терминология утвердилась как в сознании специалистов, так и в технической и учебной литературе, а также в процессах обучения.

#### *Библиографический список*

1. Федеральный закон от 27.07.2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении».
2. Правила учета тепловой энергии и теплоносителя, утв. Министерством топлива и энергетики РФ 12.09.1995 г., рег. № 954.
3. Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок, утв. Приказом Министерства энергетики РФ от 24.03.2003 г. № 115.
4. Федеральный закон от 23.11.2009 г. № 261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении отдельных изменений в законодательные акты Российской Федерации».
5. Гражданский кодекс РФ, глава 30, § 6 «Энергоснабжение».
6. Правила эксплуатации теплопотребляющих установок и тепловых сетей потребления, утв. приказом ГУ Госэнергонадзора Минтопэнерго 07.05.1992 г.
7. Федеральный закон от 26.03.2003 г. № 35-ФЗ «Об электроэнергетике».

## **УСТРОЙСТВА ФОТОНИКИ**

*Бездетнова А.Е., Шемякина А.В., Пурумян Н.М.  
УрФУ, sarapulovfn.yandex.ru*

Бурный прогресс в микроэлектронике и грандиозные проекты развития информационных технологий в последнее время все ближе сталкиваются с проблемой существования фундаментальных ограничений быстродействия полупроводниковых устройств. В связи с этим все большее число исследований посвящается разработке принципиальных основ альтернативных полупроводниковой электронике областей – микроэлектронике сверхпроводников, спинтронике и фотонике.

Фотоника – это наука о создании, манипулировании, транспортировке, выявлении и использовании световой энергии информации. Основной единицей является фотон [1].

Для реализации технологии полупроводниковой фотоники необходимы шесть основных компонентов [5]:

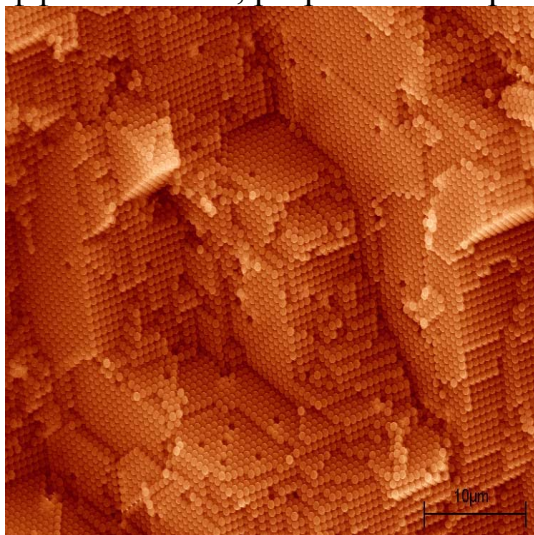
- лазер, испускающий фотоны;
- модулятор, для преобразования потока фотонов в поток информации для передачи между элементами вычислительной платформы;
- волноводы, играющие роль «линии передачи» для доставки фотонов к местам назначения, и мультиплексоры для объединения или разделения световых сигналов;
- корпус, особенно необходимый для создания сборочных технологий и недорогих решений, которые можно будет использовать при массовом производстве ПК;
- демодулятор для приема потоков фотонов, несущих волноводы, играющие роль «линий передачи» для доставки фотонов к местам назначения и мультиплексоры для объединения или разделения световых сигналов;

- электронные схемы для управления этими компонентами.

Вопрос реализации всех этих компонентов оптической связи на базе полупроводниковых технологий повсеместно признан важнейшей исследовательской проблемой, решение которой приведет к огромному техническому прорыву. Уже установлен ряд мировых рекордов, высокопроизводительные устройства, обеспечивающие скорость передачи данных до 40 Гбит/с [2].

Основой многих устройств фотоники могут служить фотонные кристаллы – пространственно – упорядоченные системы со строго периодической модуляцией диэлектрической проницаемости (строго периодическим изменением коэффициента преломления в масштабах, сопоставимых с длинами волн излучений в видимом и ближнем инфракрасном диапазонах) (рис.) [3].

В отличие от имеющихся прочно устоявшихся и отработанных десятилетиями процессов производства транзисторов, технология создания элементов для полупроводниковой фотоники является полностью новой. На пути ее внедрения стоят определенные проблемы: оптимизация устройств, повышение надежности конструкции, отработка методологии испытаний, обеспечение энергоэффективности, разработка сверхминиатюрных устройств.



Внутренняя поверхность  
фотонного кристалла

Ключевое требование к фотонным кристаллам – это периодичность структуры на нано- (микро-) уровне, которая обуславливает уникальные дифракционные свойства этих материалов.

Фотоника – важнейшая составная часть долговременной стратегии, направленной на ускорение перехода к тера-вычислениям. По мере развития многоядерных процессоров, обладающих огромной вычислительной мощностью, возникают новые проблемы. Например, потребность в скорости обмена данными между памятью и процессором скоро превысит физические ограничения, накладываемые медными проводниками, а скорость передачи электрических сигналов станет меньше, чем быстродействие процессора. Уже сейчас производительность мощных вычислительных систем, зачастую, рассчитаны на гораздо меньшую пропускную способность по сравнению с фотоникой, а с увеличением расстояния, на которое передаются данные, скорость передачи становится еще меньше [4].

Использование оптических систем связи имеет определенные преимущества по сравнению с традиционными кабельными системами. Главным преимуществом оптических систем является их огромная пропускная способность. К примеру, используемые сегодня оптические волокна в системах связи могут одновременно передавать до 128 различных потоков данных, причем те или иные потоки соответствуют конкретным частотным каналам оптоволокна. Теоретический предел скорости передачи данных по оптоволокну оценивается в 100 трлн. бит/с. Для того чтобы осмыслить эту громадную цифру, приведем простое сравнение – такой пропускной способности вполне достаточно, чтобы обеспечить передачу телефонных переговоров одновременно всех жителей планеты.

Для передачи информации с использованием светового излучения необходимо иметь несколько обязательных компонентов: источники излучения (лазеры), модуляторы световых волн, посредством которых в световую волну закладывается информация, и оптоволокно для передачи данных, закодированных в световой волне. С помощью нескольких лазеров, излучающих различные длины волн, и нескольких модуляторов можно посредством одного оптоволокна передавать одновременно множество потоков данных. На приемной стороне для обработки информации используются оптический мультиплексор, выделяющий из пришедшего сигнала несущие с различной длиной волны, и оптические детекторы, позволяющие преобразовать оптические сигналы в электрические.

Изучение возможности использования кремния для оптических целей ведется на протяжении уже многих лет – со второй половины 80-х годов. Однако особого прогресса за это время достигнуто не было. По сравнению с другими материалами попытки использования кремния для построения оптических цепей не приносили ожидаемых результатов [6].

Несмотря на все сложности использования кремния в качестве материала для оптических цепей, в последнее время наметились существенные сдвиги в этом направлении. Как выяснилось, легирование кремнием эрбием (Er) позволяет таким образом изменить структуру запрещенной зоны, что рекомбинация зарядов будет сопровождаться излучением фотонов, то есть кремний можно использовать для создания полупроводниковых лазеров [3].

В итоговом докладе Еврокомиссии (2008 г.) указаны пять главных направлений развития технологий – это фотоника, биотехнология, нанотехника, микро- и нанoeлектроника, создание новых материалов.

Годовой объем мирового рынка фотонных устройств на 2015 г. прогнозируется не менее 10 млрд долл.

Иновации и высокие технологии фотоники в энергосбережении могут быть использованы в технологии переработки солнечной энергии и в энергоэффективных источниках излучения – лазерных диодах и светодиодах.

*Библиографический список*

1. [wikipedia.org](http://wikipedia.org)
2. <http://www.photonics-expo.ru/en/>
3. <http://www.photonica-inc.com/>

4. <http://www.fnm.msu.ru/documents/8/photo.pdf>
5. Барсуков А. Журнал «ТКТ», № 4. М. 2004.
6. Пахомов С. Журнал «Компьютер Пресс». № 3. М. 2004.

## **КОЭФФИЦИЕНТ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ КАК ОСНОВНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛА ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ В ТЕПЛОСНАБЖЕНИИ**

*Бирюзова Е.А.*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет  
biryuzova@rambler.ru*

Теплоизоляционные материалы в системах теплоснабжения применяются с целью уменьшения потерь тепла трубопроводами и оборудованием тепловых сетей, поддержания заданной температуры теплоносителя, а также недопущения высокой температуры на поверхности теплопроводов и оборудования.

Материалы и конструкции тепловой изоляции непосредственно контактируют с окружающей средой, характеризующейся колебаниями температуры, влажности, а при подземной прокладке – агрессивными действиями грунтовых вод по отношению к поверхности труб и блуждающими токами, вызывающими образование свищей на трубопроводах. Поэтому к материалам тепловой изоляции предъявляются повышенные требования, соответствующие эффективной и безаварийной работе системы теплоснабжения.

Для тепловых сетей, как правило, принимаются теплоизоляционные материалы и конструкции, проверенные практикой эксплуатации. Новые материалы и конструкции допускаются к применению при положительных результатах независимых испытаний, проведенных специализированными лабораториями.

Материалы тепловой изоляции и покровного слоя теплопроводов должны отвечать требованиям СНиП [1], нормам пожарной безопасности и выбираться в зависимости от конкретных условий и способов прокладки.

В настоящее время в практику активно внедряются современные теплоизоляционные материалы, которые имеют малую толщину, обеспечивающие при этом высокую энергоэффективность. В последние годы ряд отечественных и зарубежных фирм предлагает краски и покрытия типа мастик, которые рекламируют как теплоизолирующие и энергосберегающие. Рассмотрим жидко-керамическую тепловую изоляцию на примере покрытия *Re-Therm* [2]: материал, внешне напоминающий краску, имеющий жидкую консистенцию, которую можно наносить на поверхности любых форм и составов красочными инструментами (кистью, валиком, пульверизатором высокого давления). Изоляция *Re-Therm* состоит из керамических (содержание керамических микросфер 75–85 %) и силиконовых микросфер, находящихся во взвешенном состоянии в жидкой фазе из воды, акрилового связующего и целевых добавок (рисунки).